

PREDICTING DEVICE FOR COLLISION BETWEEN MOVING BODY AND OBSTACLE

Publication number: JP1232279

Publication date: 1989-09-18

Inventor: AGARI YOSHIHIDE

Applicant: FUJITSU TEN LTD

Classification:

- international: G01S15/93; G01S13/93; G01S15/00; G01S13/00;
(IPC1-7): G01S15/93

- European:

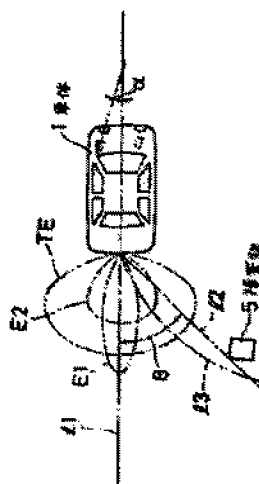
Application number: JP19880059146 19880311

Priority number(s): JP19880059146 19880311

[Report a data error here](#)

Abstract of JP1232279

PURPOSE: To accurately predict whether or not the moving body collides against the obstacle by detecting the angle of the obstacle to the axis of the moving body according to the ratio of the outputs of 1st and 2nd receiving antennas. **CONSTITUTION:** The 1st and 2nd receiving antennas overlap in directivity with each other and differs from each other, and transmission is performed by a transmitting antenna which has directivity including at least the reception areas of the 1st and 2nd receiving antennas. A sent signal from the transmitting antenna is received by the 1st and 2nd receiving antennas with different levels and a 1st detecting means detects the angle theta of the obstacle 5 to the axis of the moving body 1 according to the ratio of the reception outputs. Further, the traveling direction of the moving body 1 is detected by a 2nd detecting means. Thus, when the angle theta of, for example, the obstacle 5 meets the traveling direction of the moving body 1, the possibility of the collision against the obstacle 5 is found from the outputs of the 1st and 2nd detecting means and thus the state of the collision against the obstacle 5 is accurately predicted.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

⑫ 公開特許公報(A) 平1-232279

⑤Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④公開 平成1年(1989)9月18日

G 01 S 15/93

6903-5J

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑭発明の名称 移動体の障害物との衝突予測装置

⑯特 願 昭63-59146

⑰出 願 昭63(1988)3月11日

⑱発 明 者 上 里 良 英 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号 富士通テン株式会社社内

⑲出 願 人 富士通テン株式会社 兵庫県神戸市兵庫区御所通1丁目2番28号

⑳代 理 人 弁理士 西教 圭一郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

移動体の障害物との衝突予測装置

2. 特許請求の範囲

(1)部分的に重なり、かつ、相互に異なる指向性を有する第1および第2の受信アンテナと、

少なくとも前記第1および第2の受信アンテナの受信領域を含む指向性を有する送信アンテナと、

前記第1および第2の受信アンテナの出力の比に基づいて移動体の軸線に対する障害物の角度 θ を検出する第1検出手段と、

ステアリング手段の操作による前記移動体の進行方向を検出する第2検出手段と、

前記第1および第2検出手段の出力に基づいて障害物との衝突状況を予測する手段とを含むことを特徴とする移動体の障害物との衝突予測装置。

(2)部分的に重なり、かつ、相互に異なる指向性を有する第1および第2の受信アンテナと、

少なくとも前記第1および第2の受信アンテナの受信領域を含む指向性を有する送信アンテナと、

前記第1および第2の受信アンテナの指向性の重なる領域の少なくとも一部分に重なる指向性を有する第3の受信アンテナと、

前記第1および第2の受信アンテナの出力の比と、第1および第2の受信アンテナのいずれか一方の出力と前記第3の受信アンテナの出力との比に基づいて障害物の方向を決定することを特徴とする移動体の障害物との衝突予測装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、自動車などの移動体において後退時の支援装置などとして好適に実施され、該移動体と障害物との衝突を予測するための装置に関する。

従来の技術

従来から自動車の後退時の支援装置として、超音波などを用いた障害物検出器が用いられている。

発明が解決しようとする課題

上述のような先行技術では、検出できる情報は距離に関してのみであり、したがってたとえば車庫入時などで車体の向きが変化するときには、障

害物と衝突するかどうかを予測することは困難である。

本発明の目的は、障害物と衝突するかどうかを正確に予測することができるようにした移動体の障害物との衝突予測装置を提供することである。

課題を解決するための手段

本発明は、部分的に重なり、かつ、相互に異なる指向性を有する第 1 および第 2 の受信アンテナと、

少なくとも前記第 1 および第 2 の受信アンテナの受信領域を含む指向性を有する送信アンテナと

前記第 1 および第 2 の受信アンテナの出力の比に基づいて移動体の軸線に対する障害物の角度 θ を検出する第 1 検出手段と、

ステアリング手段の操作による前記移動体の進行方向を検出する第 2 検出手段と、

前記第 1 および第 2 検出手段の出力に基づいて障害物との衝突状況を予測する手段とを含むことを特徴とする移動体の障害物との衝突予測装置である。

1 および第 2 の受信アンテナによつてそれぞれ異なつたレベルで受信され、その受信出力の比に基づいて第 1 検出手段は、移動体の軸線に対する障害物の角度 θ を検出する。

また移動体の進行方向はステアリング手段の操作によつて変化することができ、この進行方向は第 2 検出手段によつて検出される。このようにして求められた第 1 および第 2 検出手段の出力から、たとえば前記障害物の角度 θ が移動体の進行方向にあたるときには障害物との衝突の可能性があり、このようにして障害物との衝突状況を正確に予測することができる。

また本発明に従えば、部分的に重なり、かつ、相互に異なる第 1 および第 2 の受信アンテナの指向性の重なる領域の少なくとも一部分に重なる指向性を有する第 3 の受信アンテナを設け、これらの第 1 ～第 3 の受信アンテナの受信領域を含む指向性を有する送信アンテナから送信が行われる。したがつて送信アンテナからの送信信号は、第 1 ～第 3 の受信アンテナによつてそれぞれ異なつた

また本発明は、部分的に重なり、かつ、相互に異なる指向性を有する第 1 および第 2 の受信アンテナと、

少なくとも前記第 1 および第 2 の受信アンテナの受信領域を含む指向性を有する送信アンテナと、

前記第 1 および第 2 の受信アンテナの指向性の重なる領域の少なくとも一部分に重なる指向性を有する第 3 の受信アンテナと、

前記第 1 および第 2 の受信アンテナの出力の比と、第 1 および第 2 の受信アンテナのいずれか一方の出力と前記第 3 の受信アンテナの出力との比に基づいて障害物の方向を決定することとを特徴とする移動体の障害物との衝突予測装置である。

作用

本発明に従えば、第 1 および第 2 の受信アンテナの指向性は部分的に重なり、かつ、相互に異なつており、また少なくともこれらの第 1 および第 2 の受信アンテナの受信領域を含む指向性を有する送信アンテナから送信が行われる。

したがつて送信アンテナからの送信信号は、第

レベルで受信され、第 1 および第 2 の受信アンテナの受信出力の比と、第 1 および第 2 の受信アンテナのいずれか一方の受信出力と前記第 3 の受信アンテナの受信出力との比を求める。

したがつて前記 2 つの比から障害物の方向を決定することができ、該障害物が移動体の進行方向にあたるときには障害物との衝突の可能性があり、このようにして障害物との衝突状況を正確に予測することができる。

実施例

第 1 図は本発明の一実施例の原理を説明するための図であり、第 2 図は第 1 図で示され移動体である車体 1 に搭載される衝突予測装置 2 の電気的構成を示すブロック図である。衝突予測装置 2 は、音波や光、あるいは電磁波などを放射する送信アンテナであり、第 1 受信アンテナである送受信アンテナ 3 と、この送受信アンテナ 3 とは異なつた指向性を有し第 2 受信アンテナである受信アンテナ 4 と、送受信アンテナ 3 の送信制御を行うとともに、アンテナ 3、4 からの出力に基づいて車体

1 と障害物 5 との距離を表わす距離信号 R と、アンテナ 4, 3 の受信電力 $P_{r(1)}$, $P_{r(2)}$ を表す信号を送出する信号処理回路 6 と、たとえばポテンションメータなどから成りステアリングの切れ角を検出し、第 2 検出手段であるステアリングセンサ 7 と、前記信号処理回路 6 からの各信号 R , $P_{r(1)}$, $P_{r(2)}$ およびステアリングセンサ 7 からの出力を順次的に切換えて導出するマルチプレクサ 8 と、このマルチプレクサ 8 の出力をアナログ／デジタル変換するアナログ／デジタル変換器 9 と、前記アナログ／デジタル変換器 9 の出力をデータバス／アドレスバス 10 を介して受信し、その受信結果に基づいて後述するような処理を行い、第 1 検出手段である処理装置 11 と、処理装置 11 の処理結果を表示する表示器 12 と、処理装置 11 の処理結果に基づいて能動化される警報器 13 とを含んで構成される。

一般に、超音波やレーザ光線あるいは電磁波などを利用したレーダでは、第 3 図で示されるように、送受信アンテナ 3 から障害物 5 までの距離を

R とし、障害物 5 の送受信アンテナ 3 の放射中心軸 $\ell 1$ からの角度を θ とし、送信出力を P_t とするとき、送受信アンテナ 3 の受信出力 P_r は、

$$P_r = K \times \frac{P_t \cdot [G(\theta)]^2 \cdot \delta(\varphi)}{R^4} \quad \dots (1)$$

となる。ただし K は比例定数であり、 $G(\theta)$ は θ 方向の送受信アンテナ 3 の利得であり、 $\delta(\varphi)$ は送受信アンテナ 3 方向の障害物 5 の反射係数を表わし、 $\varphi = 90^\circ - \theta$ である。

したがって第 1 図および第 4 図で示されるように、参照符 E 1 で示される前記受信アンテナ 4 の受信領域の少なくとも一部分を覆うように送受信アンテナ 3 の受信領域 E 2 を定め、これら 2 つの領域 E 1, E 2 を覆うようにして送受信アンテナ 3 の送信領域 T E を定めることによつて、前記アンテナ 4, 3 の受信電力 $P_{r(1)}$, $P_{r(2)}$ はそれぞれ第 2 式および第 3 式で示される。

$$P_{r(1)} = K \times \frac{P_t \cdot G_t(\theta) \cdot G_{r(1)}(\theta) \cdot \delta(\varphi)}{R^4} \quad \dots (2)$$

$$P_{r(2)} = K \times \frac{P_t \cdot G_t(\theta) \cdot G_{r(2)}(\theta) \cdot \delta(\varphi)}{R^4} \quad \dots (3)$$

ただし $G_t(\theta)$ は送受信アンテナ 3 の送信時の利得であり、 $G_{r(1)}(\theta)$ は受信アンテナ 4 の利

得であり、 $G_{r(2)}(\theta)$ は送受信アンテナ 3 の受信時の利得を表わす。

この第 1 図および第 4 図において参照符 E 1, E 2 で示されるアンテナ 3, 4 の受信領域は、受信レベルがアンテナ 3, 4 の放射中心軸 $\ell 1$ におけるレベルから 3 dB 以内の領域を示す。

このようにして求められた受信電力 $P_{r(1)}$, $P_{r(2)}$ を表わす信号は、処理装置 11 でその比が演算され、すなわち $P_{r(1)} / P_{r(2)} = G_{r(1)}(\theta) / G_{r(2)}(\theta)$ が演算され、この比は送受信アンテナ 3 の放射中心軸 $\ell 1$ に対して、障害物 5 に延びる直線 $\ell 2$ の角度 θ の関数として表わすことができ、こうして該角度 θ を算出することができる。

なお実際には、このように 2 つのアンテナ 4, 3 で受信された受信電力 $P_{r(1)}$, $P_{r(2)}$ の比に対応して、第 5 図で示されるようなマップを予め作成して処理装置 11 内にストアしておき、このマップを用いて前記障害物との角度 θ が求められる。

したがって送受信アンテナ 3 の放射中心軸 $\ell 1$ を車体 1 の軸線とし、第 1 図で示されるように、たとえば車体 1 の後進時のステアリングの切れ角を α とするとき、車体 1 の予想される軌跡は参照符 $\ell 3$ で示され、前述のようにして求められた障害物 5 の角度 θ と、送受信アンテナ 3 から放射された信号の反射時間などから求められる距離 R とによつて障害物 5 が軌跡 $\ell 3$ 上にあるかどうかを判断することができ、こうして車体 1 と障害物 5 とが衝突するかどうかを予め予測することができる。

第 6 図は、動作を説明するためのフローチャートである。ステップ n 1 でステアリングセンサ 7 によつてステアリングの切れ角 α を読込み、ステップ n 2 でその切れ角 α から車体 1 の軌跡 $\ell 3$ を予測し、ステップ n 3 でアンテナ 4, 3 の受信出力 $P_{r(1)}$, $P_{r(2)}$ を読込む。ステップ n 4 では、前述のようにして反射時間などから障害物 5 までの距離 R を算出し、また前述のようにして角度 θ を算出する。ステップ n 5 では、ステップ n 2 で

予測された軌跡 $\ell 3$ と、ステップ $n 4$ で求められた距離 R と角度 θ とから車体 1 が障害物 5 に衝突するかどうか計算され、ステップ $n 6$ でその計算結果から衝突するかどうか判断され、そうであるときにはステップ $n 7$ で警報器 $1 3$ が能動化されて警報が行われ、ステップ $n 1$ に戻る。ステップ $n 6$ において衝突しないと判断されたときには、直接ステップ $n 1$ に戻る。

第7図は本発明の他の実施例の原理を説明するための図であり、この実施例では前述の第2図において仮想線で示されるように、第3の受信アンテナ $2 1$ が設けられる。この受信アンテナ $2 1$ の受信領域 $E 3$ は、前記アンテナ $3, 4$ の指向性の重なる領域の少なくとも一部分に重なる指向性を有し、したがって前述のようにして求められた障害物 5 の角度 θ が車体 1 の軸線 $\ell 1$ を対称とした左右のどちら側にあるかが判断できないときには、この受信アンテナ $2 1$ の受信電力 $P r_{(1)}$ を用いて、前記2つのアンテナ $4, 3$ の受信電力 $P r_{(1)}, P r_{(2)}$ の少なくともいずれか一方と比較する

ことによつて、障害物 5 が軸線 $\ell 1$ の左右どちらにあるかを判断することができる。

すなわち前述のようにして受信電力 $P r_{(1)}, P r_{(2)}$ の比から角度 θ が決定される。またこれら受信電力 $P r_{(1)}, P r_{(2)}$ のいずれか一方、たとえば受信電力 $P r_{(1)}$ と、アンテナ $2 1$ の受信電力 $P r_{(3)}$ との比から、軸線 $\ell 1$ を対称として前記角度 θ を有する2つの直線 $\ell 2 a, \ell 2 b$ 上にその比に対応した2つの点 $P 1, P 2$ が検出される。この点 $P 1, P 2$ における受信電力 $P r_{(1)}, P r_{(2)}$ を比較し、大きい方が障害物 5 の方向として検出される。

こうして求められた方向および角度 θ と前記距離 R とによつて障害物 5 の位置を正確に知ることができ、車体 1 の車庫入時などの後進時で、該車体 1 の向きが変化する場合であつても、障害物 5 との衝突予測を正確に行うことができる。

第8図は第7図に示された本発明の他の実施例の動作を説明するためのフローチャートであり、この実施例は前述の実施例に類似し、対応する部

分には同一の参照符を付す。ステップ $n 3 a$ において、アンテナ $4, 3, 2 1$ からの受信電力 $P r_{(1)}, P r_{(2)}, P r_{(3)}$ をそれぞれ読込み、ステップ $n 4 a$ において障害物までの距離 R と角度 θ およびその角度 θ が左右どちらの方向を向いているかどうかを算出し、ステップ $n 5 a$ で前述のようにして衝突するかどうかの計算が行われる。

このように第3の受信アンテナ $2 1$ を設けることによつて、障害物 5 が左右どちらの方向にあるかを知ることができ、衝突予測の精度をさらに向上することができる。

発明の効果

以上のように本発明によれば、部分的に重なり、かつ、相互に異なつた指向性を有する第1および第2の受信アンテナを設け、またさらにはこれらの第1および第2の受信アンテナの指向性の重なる領域の少なくとも一部分に重なる指向性を有する第3の受信アンテナを設け、これらの第1～第3の受信アンテナの受信領域を含む指向性を有する送信アンテナから送信を行ない、各受信アンテ

ナの受信出力の比に基づいて移動体の軸線に対する障害物の角度 θ を検出し、またさらにはその方向も検出するようにしたので、車庫入時などの移動体の向きが変化する場合でも、移動体の進行に従つて障害物との衝突状況を正確に予測することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の原理を説明するための図、第2図は本発明の一実施例の衝突予測装置 2 の電気的構成を示すブロック図、第3図および第4図は本発明の考え方を説明するための図、第5図は処理装置 $1 1$ 内に記憶されるアンテナ $4, 3$ の受信出力 $P r_{(1)}, P r_{(2)}$ の比に対応した角度 θ を表わすマップ、第6図は本発明の一実施例の動作を説明するためのフローチャート、第7図は本発明の他の実施例の原理を説明するための図、第8図は本発明の他の実施例の動作を説明するためのフローチャートである。

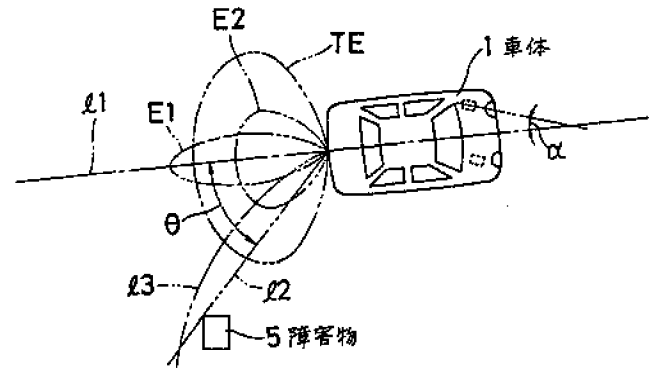
1…車体、2…衝突予測装置、3…送受信アンテナ、4, 2 1…受信アンテナ、5…障害物、6

…信号処理回路、7…ステアリングセンサ、11

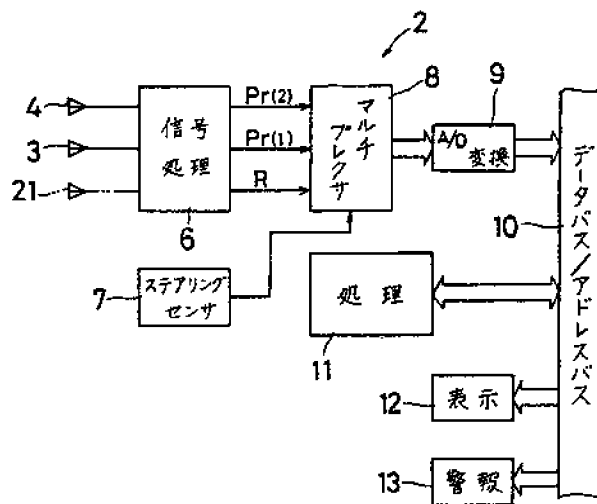
…処理装置、12…表示器、13…警報器

代理人 井理士 西教 圭一郎

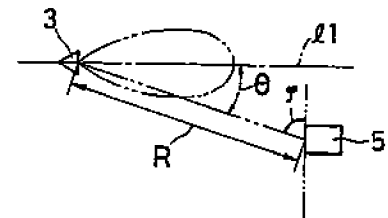
第 1 図



第 2 図



第 3 図



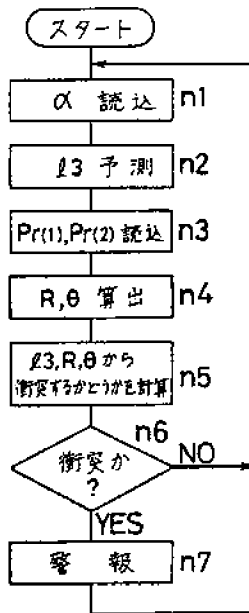
第 4 図



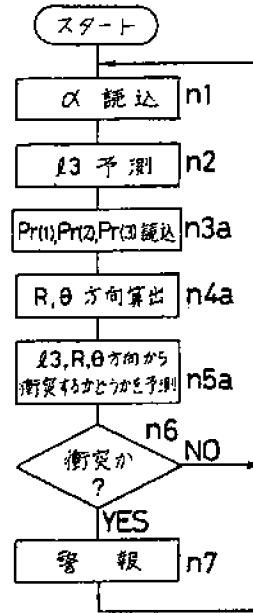
第 5 図

| Pr(1)/Pr(2) | θ |
|-------------|---|
| . | . |
| . | . |
| . | . |
| . | . |

第 6 図



第 8 図



第 7 図

